



Comune di Trieste
piazza Unit  d'Italia 4
34121 Trieste
tel. 040/6751
www.comune.trieste.it
partita iva 00210240321

AREA CITTA' E TERRITORIO
SERVIZIO PROJECT FINANCING

PIANO CITTA'

NUOVA SEDE ARCHIVIO GENERALE COMUNALE

1° LOTTO

PROGETTISTA E COORDINATORE

dott. arch. iunior Sergio Russignan

COPROGETTISTI

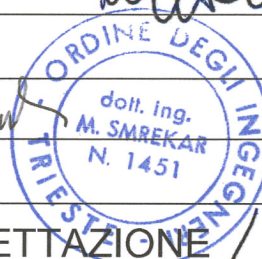
dott. ing. Laura Cammarata

geom. Guido Vecchiet

per. ind. Giorgio Smrekar

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI

dott. ing. Mario Smrekar



COORDINATORE SICUREZZA PER LA PROGETTAZIONE

dott. arch. iunior Sergio Russignan

DISEGNATORI

geom. Angelo Micillo

per. ind. Claudio Baucer

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

dott. ing. Giovanni Svara

PROGETTO ESECUTIVO
ISOLAMENTO TERMICO

TAVOLA

RELAZIONE SPECIALISTICA DISPERSIONI
TERMICHE (art.35 DPR 207/2010)

SCALA

DATA

OTTOBRE 2013

Trieste

PREMESSA

Nell'ambito della ristrutturazione generale dell'edificio si intende puntare in modo determinante al contenimento dei consumi visti come parte fondamentale della limitazione dei costi d'esercizio futuri della struttura.

Tutte le azioni che si adotteranno nell'ambito della realizzazione dell'edificio si ripercuoteranno infatti sulle spese gestionali future, spese che spesso non vengono considerate all'atto della progettazione ma incidono in modo sostanziale nel bilancio dell'ente.

Si intende quindi incidere su tali spese nell'ottica del risparmio economico e del miglioramento della qualità della vita sotto l'aspetto dell'inquinamento.

FINALITA

Le prestazioni dell'involucro devono garantire il comfort termico e igrometrico degli spazi confinati e il contenimento dei consumi energetici mediante il soddisfacimento dei seguenti requisiti prestazionali:

Requisiti ambientali:

Mantenimento della temperatura dell'aria negli spazi abitativi nelle stagioni di esercizio degli impianti di riscaldamento entro i limiti di legge di 20 – 22 °C.

Mantenimento delle condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo.

Requisiti tecnologici:

Controllo dei fenomeni di condensa superficiale e interstiziale

Controllo della combinazione "Temperatura – Umidità – Ventilazione"

Resistenza termica e inerzia termica ai fini del risparmio energetico e del comfort ambientale interno.

I materiali componenti un involucro che separa due ambienti a temperature differenti offrono una resistenza al passaggio del calore che varia in relazione diretta allo spessore del materiale e in relazione inversa alla sua 'facilità' a trasmettere il calore (trasmittanza).

I materiali componenti un involucro che separa due ambienti a temperature differenti offrono una resistenza al passaggio del calore che varia in relazione diretta allo spessore del materiale e in relazione inversa alla sua 'facilità' a trasmettere il calore (trasmittanza).

La trasmittanza termica (U) (W/m^2K), o coefficiente globale di trasmissione del calore interno-esterno è definita dalla norma UNI 7357 come il "flusso di calore che passa da un locale all'esterno (o ad un altro locale) attraverso una parete per mq di superficie della parete e per K di differenza tra la temperatura del locale e la temperatura esterna, o del locale contiguo".

La conduttività o conducibilità termica (l) ($W/(m \cdot K)$) di un materiale indica il flusso di calore che, in condizioni stazionarie, passa attraverso uno strato unitario di materiale in presenza di una differenza unitaria di temperatura tra le due facce opposte del materiale considerato. La conduttività dipende dalla porosità (densità) e dal contenuto igrometrico del materiale.

La resistenza termica (R) (m^2K/W) totale di una parete, che è ovviamente l'inverso della trasmittanza termica, sarà dunque data dalla somma delle differenti resistenze che il flusso di calore incontrerà lungo il percorso dall'elemento più caldo a quello più freddo.

LIMITI NORMATIVI

Tabella dei valori minimi di U da rispettare, valori applicabili dal 1° Gennaio 2010 per tutte le tipologie di edifici:

Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espresso in W/m^2K

Zone Climatiche

Strutture opache verticali

A	B	C	D	E	F
0,54	0,41	0,34	0,29	0,27	0,26

Strutture opache orizzontali o inclinate: Coperture

0,32	0,32	0,32	0,26	0,24	0,23
------	------	------	------	------	------

Strutture opache orizzontali o inclinate: Pavimenti*

0,60	0,46	0,40	0,34	0,30	0,28
------	------	------	------	------	------

Finestre comprensive di infissi

3,7	2,4	2,1	2,0	1,8	1,6
-----	-----	-----	-----	-----	-----

L'immobile situato nel comune di Trieste rientra quindi nella zona climatica E, i valori evidenziati sono quelli massimi di progetto per le singole strutture.

Va ricordato inoltre che in caso di edifici pubblici tali valori dovrebbero essere ridotti del 10%.

METODO DI CALCOLO E VALORI OTTENUTI

Si sono analizzate le strutture principali oggetto di rifacimento e ristrutturazione e sono stati calcolati coefficienti di trasmittanza usando alcuni programmi forniti gratuitamente dai produttori di materiali isolanti.

Sono stati analizzati i "pacchetti" delle murature esterne, del solaio al piano terra, e della copertura.

Si è tralasciato il calcolo dei serramenti in quanto tali opere vengono fornite da produttori esterni e le verifiche vengono certificate dai laboratori autorizzati. E' sottointeso che i serramenti rispetteranno i limiti imposti dal legislatore.

Allegati alla presente relazione vi sono i calcoli dettagliati delle strutture sopradescritte con indicate gli spessori e la stratigrafia di progetto.

Da tali schede si desume che si ottiene una Trasmittanza Termica U

MURATURE ESTERNE 0.250 W/m²K

SOLAIO PIANO TERRA 0.187 W/m²K

SOLAIO COPERTURA 0.178 W/m²K

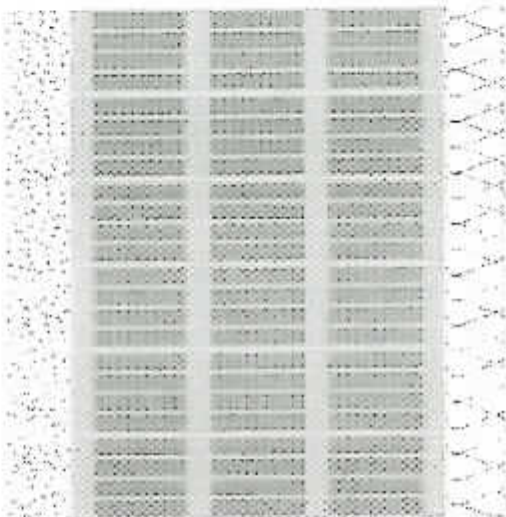
I valori ottenuti risultano quindi ben al di sotto di quelli imposti dal legislatore.

MURATURE PERIMETRALI

VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Località: Trieste

Zona climatica: E

Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Statigrafia della struttura
Tipo di struttura	Parete	
Spessore (s)	65.5 cm	
Massa Superficiale (m)	1027 Kg/m ²	
Trasmittanza Termica (U)	0.250 W/m ² K	
Resistenza Termica (R)	3.995 m ² K/W	
Parametri Termici Dinamici		
Trasmittanza termica periodica (Y _{se})	0.002 W/m ² K	
Capacità termica areica interna (K _i)	53.2kJ/m ² K	
Capacità termica areica esterna (K _e)	8.1kJ/m ² K	
Fattore di attenuazione (f)	0.010	
Sfasamento (φ)	24.00 h	
Ammettenza Termica interna (Y _{di})	3.871 W/m ² K	
Ammettenza Termica esterna (Y _{de})	0.589 W/m ² K	
Massa superficiale esclusi intonaci	1027 Kg/m ²	

VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s [mm]	p [Kg/m ³]	μ [-]	c [J/KgK]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Strato limitare interno						0.13
1) Cartongesso in lastre	12.0	900	8	835	0.210	0.06
2) CLS generico - 1800 kg/m ³	80.0	1800	90	835	0.930	0.09
3) Blocchi forati f.o. sp. 10 cm	480.0	1800	10	835	0.800	0.60
4) Stiferite CLASS SK - sp. da 80 a 140 mm	80.0	35	56	1464	0.026	3.08
5) Malta rasante per cappotto	3.0	1800	50	1000	0.580	0.01
Strato limitare esterno						0.04

Legenda

s	spessore dello strato	c	valore specifico del materiale
p	massa volumica	λ	conducibilità termica del materiale
μ	fattore di resistenza alla diffusione del vapore	R	resistenza termica degli strati

VERIFICA IGROTERMICA DELLA STRUTTURA

Mese	Ti (°C)	Pi (Pa)	Te (°C)	Pe (Pa)
Gennaio	20.00	1266.71	4.90	594.00
Febbraio	20.00	1346.79	6.20	732.00
Marzo	20.00	1321.23	9.40	849.00
Aprile	20.00	1244.58	13.50	955.00
Maggio	20.00	1411.47	17.70	1309.00
Giugno	21.90	1745.00	21.90	1745.00
Luglio	24.20	1738.00	24.20	1738.00
Agosto	24.00	1692.00	24.00	1692.00
Settembre	20.70	1788.00	20.70	1788.00
Ottobre	20.00	1613.48	15.50	1413.00
Novembre	20.00	1428.77	10.60	1010.00
Dicembre	20.00	1267.61	6.90	684.00

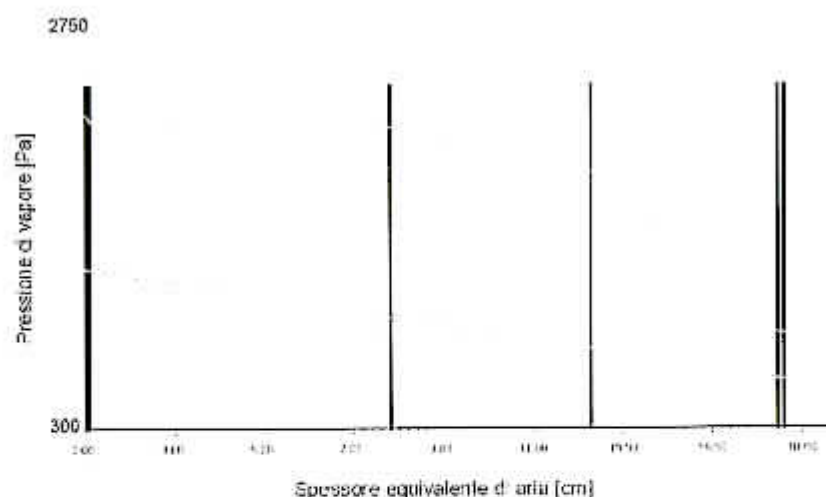
Legenda

Ti	Temperatura interna	Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna	Pe	Pressione vapore esterna

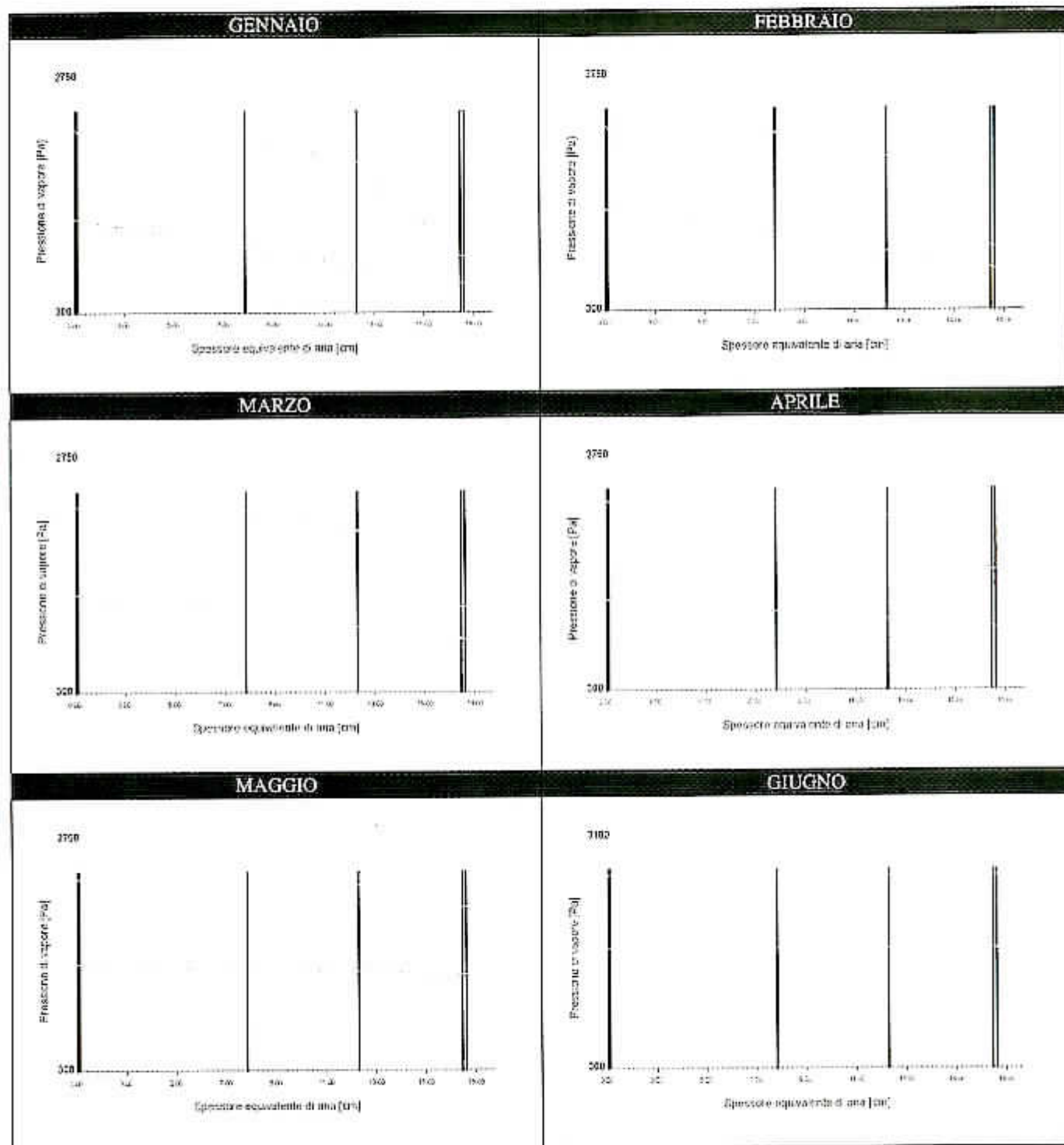
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

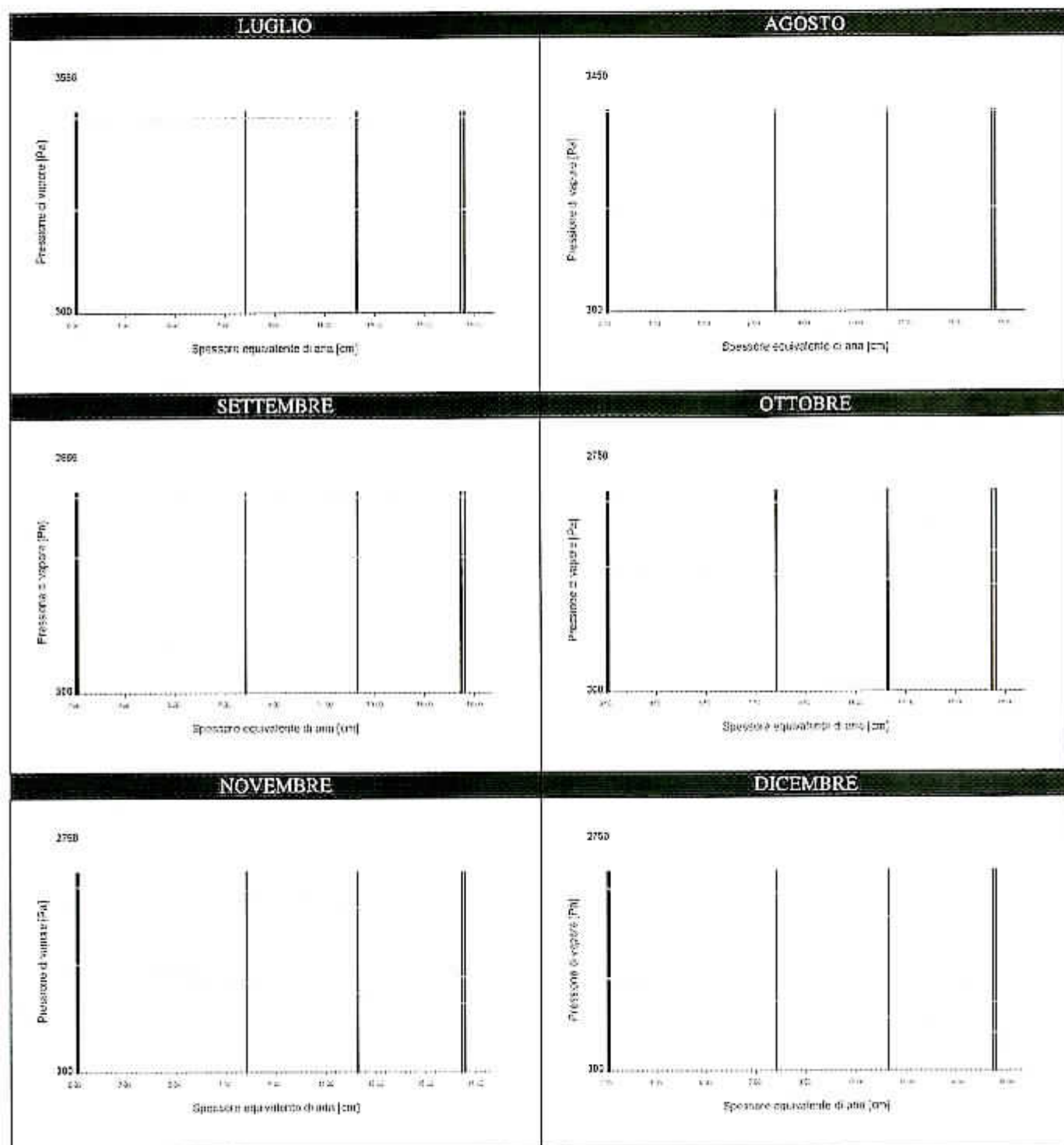
Mese critico: Gennaio



GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE E PARZIALI DI VAPORE



GRAFICI MENSILI DELLE PRESSIONI DI SATURAZIONE E PARZIALI DI VAPORE

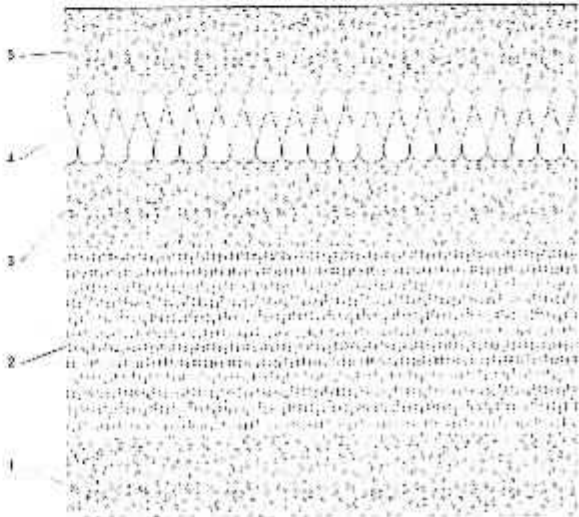


SOLAIO PIANO TERRA

VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Località: Trieste

Zona climatica: E

Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Statigrafia della struttura
Tipo di struttura	Pavimento	
Spessore (s)	65.0 cm	
Massa Superficiale (m)	463 Kg/m ²	
Trasmittanza Termica (U)	0.187 W/m ² K	
Resistenza Termica (R)	5.346 m ² K/W	
Parametri Termici Dinamici	Modulo	
Trasmittanza termica periodica (Y _{ie})	0.006 W/m ² K	
Capacità termica areica interna (K _i)	42.7kJ/m ² K	
Capacità termica areica esterna (K _e)	112.0kJ/m ² K	
Fattore di attenuazione (f)	0.030	
Sfasamento (φ)	24.00 h	
Ammettenza Termica interna (Y _{ii})	3.101 W/m ² K	
Ammettenza Termica esterna (Y _{ee})	8.142 W/m ² K	
Massa superficiale esclusi intonaci	463 Kg/m ²	

VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s [mm]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	c [J/KgK]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Strato limitare interno						0.17
1) CLS generico - 1000 kg/m ³	100.0	1000	50	835	0.380	0.26
2) Camera debolmente ventilata sp. 10 mm - FTA	250.0	1	1	1000	0.133	1.88
3) CLS generico - 1800 kg/m ³	100.0	1800	90	835	0.930	0.11
4) Polistirene Espanso Estruso (con pelle) XPS 300 sp. da 70 a 120 mm	100.0	33	150	1450	0.036	2.78
5) CLS generico - 1800 kg/m ³	100.0	1800	90	835	0.930	0.11
Strato limitare esterno						0.04

Legenda

s	spessore dello strato	c	calore specifico del materiale
ρ	massa volumica	λ	conducibilità termica del materiale
μ	fattore di resistenza alla diffusione del vapore	R	resistenza termica degli strati

VERIFICA IGROTERMICA DELLA STRUTTURA

Mese	Ti (°C)	Pi (Pa)	Te (°C)	Pe (Pa)
Gennaio	20.00	1266.71	4.90	594.00
Febbraio	20.00	1346.79	6.20	732.00
Marzo	20.00	1321.23	9.40	849.00
Aprile	20.00	1244.58	13.50	955.00
Maggio	20.00	1411.47	17.70	1309.00
Giugno	21.90	1745.00	21.90	1745.00
Luglio	24.20	1738.00	24.20	1738.00
Agosto	24.00	1692.00	24.00	1692.00
Settembre	20.70	1788.00	20.70	1788.00
Ottobre	20.00	1613.48	15.50	1413.00
Novembre	20.00	1428.77	10.60	1010.00
Dicembre	20.00	1267.61	6.90	684.00

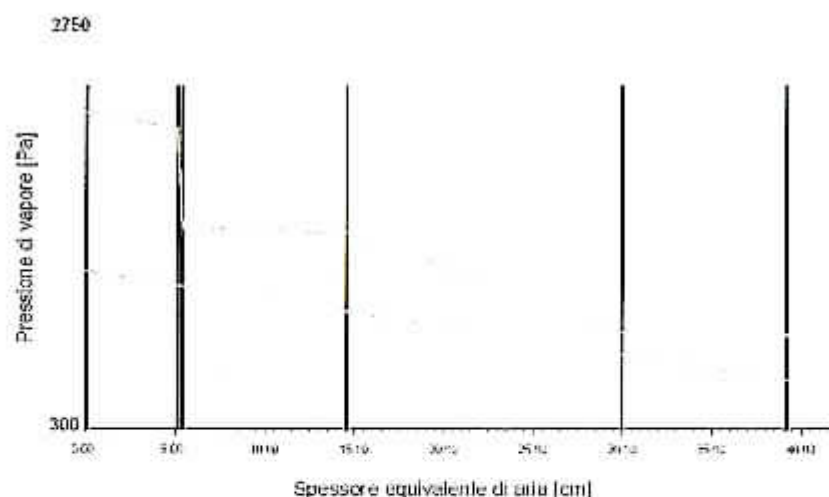
Legenda

Ti	Temperatura interna	Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna	Pe	Pressione vapore esterna

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

Mese critico: Gennaio

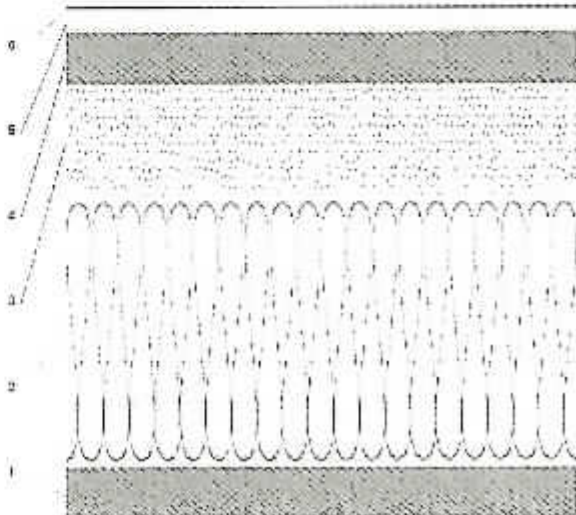


SOLAIO COPERTURA

VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Località: Trieste

Zona climatica: E

Descrizione della Struttura e Parametri Termici		Stratigrafia della struttura
Tipo di struttura	Copertura	
Spessore (s)	22.7 cm	
Massa Superficiale (m)	26 Kg/m ²	
Trasmittanza Termica (U)	0.178 W/m ² K	
Resistenza Termica (R)	5.630 m ² K/W	
Parametri Termici Dinamici	Modulo	
Trasmittanza termica periodica (Y _{ie})	0.153 W/m ² K	
Capacità termica areica interna (K _i)	29.4kJ/m ² K	
Capacità termica areica esterna (K _e)	30.5kJ/m ² K	
Fattore di attenuazione (f)	0.862	
Sfasamento (φ)	4.30 h	
Ammettenza Termica interna (Y _{ii})	2.033 W/m ² K	
Ammettenza Termica esterna (Y _{ee})	2.113 W/m ² K	
Massa superficiale esclusi intonaci	26 Kg/m ²	

VERIFICA DEI PARAMETRI TERMICI IGROMETRICI E TERMICI DINAMICI DEI COMPONENTI EDILIZI OPACHI

Tabella descrizione strati

Descrizione dello strato	s [mm.]	ρ [Kg/m³]	μ [-]	c [J/KgK]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Strato finire interno						0,1
1) Abete (flusso parallelo alle fibre)	23,0	450	20	2720	0,180	0,13
2) Stiferite CLASS SK - sp. da 120 a 140 mm	120,0	35	56	1464	0,025	4,80
3) Camera debolmente ventilata sp. 10 mm - FTA	50,0	1	1	1000	0,139	0,36
4) Abete (flusso parallelo alle fibre)	23,0	450	20	2720	0,180	0,13
5) Camera debolmente ventilata sp. 10 mm - FTA	10,0	1	1	1000	0,133	0,08
6) Leghe di alluminio	0,7	2800	2000000	960	160,000	0,00
Strato finire esterno						0,04

Legenda

s	spessore dello strato	c	calore specifico del materiale
ρ	massa volumica	λ	conducibilità termica del materiale
μ	fattore di resistenza alla diffusione del vapore	R	resistenza termica degli strati